

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «09» марта 2023 г. № 485

Регистрационный № 88436-23

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Установка для измерения чувствительности пьезоэлектрических элементов Паскаль-4**

**Назначение средства измерений**

Установка для измерения чувствительности пьезоэлектрических элементов Паскаль-4 (далее – установка) предназначена для воспроизведения частоты и звукового давления в воздушной среде, измерения чувствительности по напряжению и заряду, а также емкости пьезоэлектрических элементов.

**Описание средства измерений**

Конструктивно установка состоит из камеры акустической 58.07.10.000 (далее – АК) и ноутбука.

Принцип действия установки основан на воспроизведении заданного звукового давления в АК с помощью двух излучателей (головок электродинамических), входящих в состав АК. Генерируемый испытуемым пьезоэлектрическим элементом сигнал сравнивается с сигналом от опорного датчика в результате воздействия на него звукового давления, усиливается, оцифровывается и передается в ноутбук для обработки. Результаты измерений индицируются на дисплее, архивируются и оформляются в виде протокола.

Общий вид установки, места нанесения наклеек «Знак утверждения типа» и знака поверки представлены на рисунке 1. Защита от несанкционированного доступа предусмотрена в виде разрывной наклейки в месте крепления задней панели к АК. Заводской номер установки (зав.№ 2) указывается на задней стенке АК методом лазерной гравировки (рисунок 2).

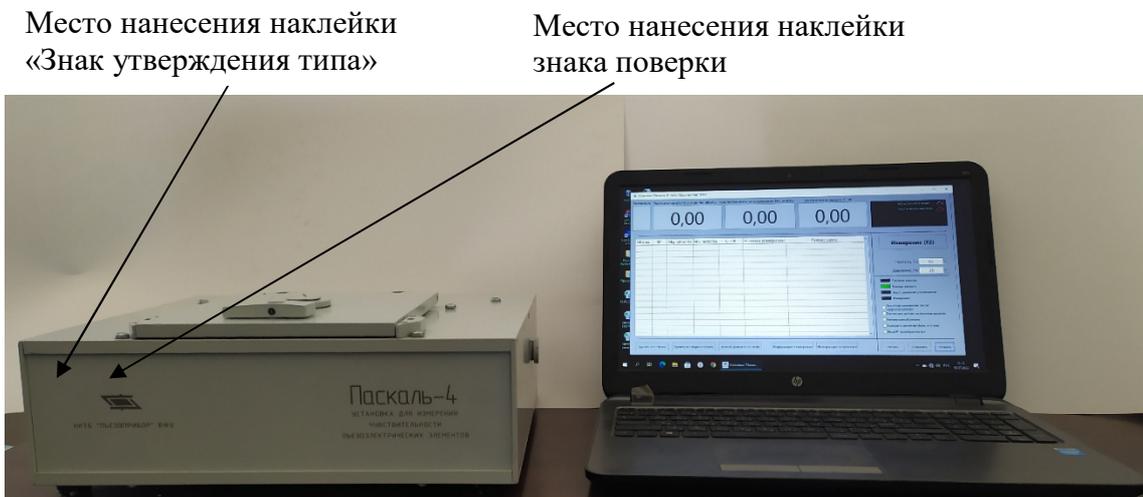


Рисунок 1 - Общий вид установки

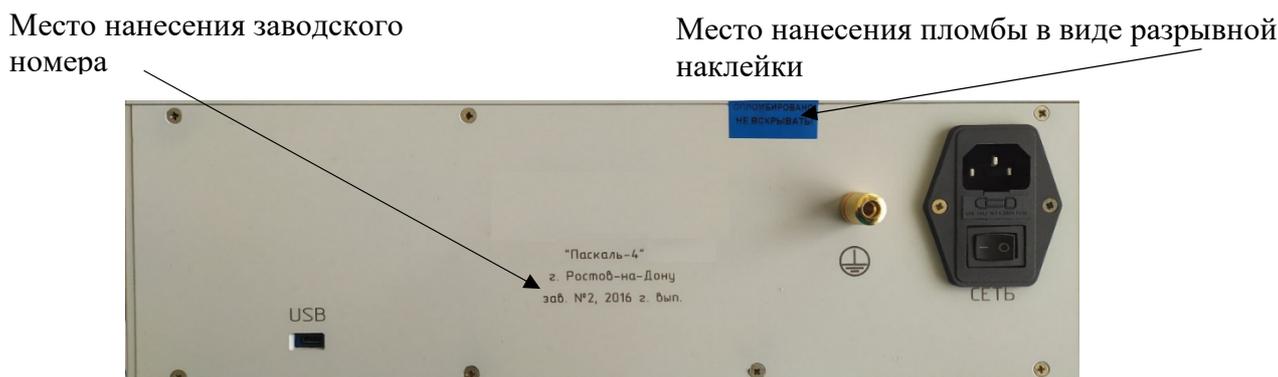


Рисунок 2 - Задняя панель АК с указанием мест пломбировки (разрывной наклейки) и заводского номера

### Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) установки представляет собой исполняемый файл pascal4.exe, установленный на ноутбуке с операционной системой Windows 7 или 10. Программное обеспечение выполняет функции управления режимами работы, математические функции обработки и представления измерительной информации. Калибровочные константы, идентификационные данные о наименовании модели и серийном номере хранятся в энергонезависимой памяти EEPROM.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1- Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pascal4.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.2
Цифровой идентификатор	eaa4920b52095347ba5c083df9c25c78

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077 – 2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие частоты, Гц	20, 63, 125
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения рабочих частот, %	±10
Значения (уровни) звукового давления в АК, Па (дБ отн. 20 мкПа)	10 (114), 20 (120)
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения значений (уровней) звукового давления в АК, % (дБ, не более)	±15 (1,2)
Диапазон измерений чувствительности пьезоэлемента (ПЭ) по напряжению, $M_U, В/Па \cdot 10^{-6}$	от 10 до 5000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений чувствительности ПЭ по напряжению, % (дБ, не более)	±15 (1,2)
Диапазон измерений величины чувствительности ПЭ по заряду, $M_Q, Кл/Па \cdot 10^{-15}$	от 10 до 10000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений чувствительности ПЭ по заряду, % (дБ, не более)	±15 (1,2)
Диапазон значений электрической емкости испытуемых ПЭ, пФ	от 50 до 50000

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±11 50±0,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	500
Масса кг, не более: - камеры - ноутбук (комплект)	15 10
Габаритные размеры АК, мм, не более - длина - ширина - высота Габаритные размеры ноутбука (комплект), мм, не более - длина - ширина - высота	360 310 150 300 410 300
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, (при температуре +25 °С), % - атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Срок службы, лет, не менее	5

#### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель АК методом наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским методом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность установки

Наименование	Обозначение	Количество
Камера акустическая	58.07.10.000	1 шт.
Ноутбук в комплекте с:	HP 250 G3	1 компл.
- сетевой адаптер ноутбука	HSTNN-CA40	1 шт.
- кабель питания сетевой для сетевого адаптера ноутбука	213350-009	1 шт.
- кабель соединительный АК - ноутбук	USB A/MICRO B	1 шт.
- кабель питания сетевой для АК	8121-0731	1 шт.
Набор эквивалентов ПЭ, не менее, (50 пФ, 1000 пФ, 10000 пФ, 50000 пФ)	58.07.10.400	1 компл.
Руководство по эксплуатации	58.07.10.000 РЭ	1 шт.
Паспорт	58.07.10.000 ПС	1 шт.

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа 58.07.10.000 РЭ «Установка для измерения чувствительности пьезоэлектрических элементов Паскаль-4. Руководство по эксплуатации».

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2018 г. № 2537 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»;

ГОСТ 8.371-80 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости.

## **Правообладатель**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» (Южный федеральный университет)  
ИНН 6163027810

Адрес юридического лица: 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 105/42

Телефон/факс: +7(8863) 2434844

Web-сайт: [www.piezo.sfedu.ru](http://www.piezo.sfedu.ru)

## **Изготовитель**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» (Южный федеральный университет)  
ИНН 6163027810

Адрес юридического лица: 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 105/42

Адрес места осуществления деятельности: 344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, д. 10

Телефон/факс: +7(8863) 2434844

Web-сайт: [www.piezo.sfedu.ru](http://www.piezo.sfedu.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Телефон +7(495) 583-99-23. Факс: +7(495) 583-99-48

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311314.

